

ESTUDIOS DE FITORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

Luis Fernández Linares, Irlanda Molina Louis, Martha Mejía Solano
Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central 152, A.P. 14-805, CP 07730, México D.F. Fax. 53-68-14-00, lfernand@imp.mx

Palabras clave: Fitorremediación, Rizosfera, Hidrocarburos

Introducción. México es el octavo productor de petróleo en el mundo. En nuestro país existe un gran número de sitios contaminados con hidrocarburos, principalmente en el sur, debido a la operación, transporte, refinación, almacenamiento y comercialización de los hidrocarburos. La necesidad de limpiar estos sitios ha estimulado la aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías físicas, químicas y biológicas. El término biorremediación engloba las técnicas de saneamiento de suelos y cuerpos de agua, que utilizan organismos vivos o sus enzimas, para transformar o degradar bioquímicamente los contaminantes hasta concentraciones que no produzcan efectos nocivos a la salud o al ambiente en general, en el corto y largo plazo; las bacterias y hongos son los principales organismos involucrados en este proceso. La Fitorremediación es un proceso biológico que utiliza especies vegetales para transformar o degradar compuestos orgánicos a nivel rizosférico; volatilizarlos o acumularlos. En el caso de compuestos orgánico, el proceso se lleva a cabo principalmente en la rizósfera, zona donde la actividad microbiana es incrementada gracias a los exudados de la raíz (1). El objetivo del presente trabajo fue el estudio del sistema rizosférico de plantas adaptadas a suelos contaminados por hidrocarburos y su potencial en la fitorremediación o como tratamiento final en un tren de tratamiento.

Metodología. Se tomaron muestras de diferentes plantas adaptadas a sitios contaminados con hidrocarburos, con su respectiva rizósfera y suelo no influenciado por la raíz,. Las plantas fueron identificadas taxonómicamente. En suelo se determinó materia orgánica; pH, nitrógeno total, fósforo y potasio y textura. El sistema radical fue dividido en tres niveles: rizósfera, rizoplano y suelo a distancia; se determinó a cada nivel por cuenta en placa el número de bacterias y hongos totales e hidrocbonoclastas, actinomicetos y levaduras, utilizando medios selectivos y medio mineral basal con petróleo crudo como fuente de carbono y energía para organismos hidrocbonoclastas. Se asilaron bacterias y hongos con capacidad de utilizar el petróleo y su actividad hidrocbonoclasta fue determinada en medio basal mínimo y petróleo. La extracción del petróleo residual (no degradado) se realizó en Soxhlet con diclorometano como solvente y se determinaron por infrarojo. Se realizaron pruebas de germinación y resistencia de plantas a diferentes concentraciones de hidrocarburos. Asimismo pruebas de fitorremediación en invernadero con macetas, utilizando pasto cabezón, maíz y frijol. Algunas variables evaluadas fueron: % de emergencia, altura de planta, largo de raíces, volumen radical, peso seco de hojas, raíz y total,.

Resultados y Discusión. La familia de plantas más abundantes fueron las gramíneas y leguminosas. Identificadas como: *Panicum spp*, *Chamaecrista spp*, *Chamaecrista nictitans*, *Andropogon ssp* and *Cynodon spp.*, Pasto alemán (*Echinochloa polystachya*) y pasto cabezón (*Paspalum fasciculatum*). La concentración de hidrocarburos en la rizósfera y el suelo a distancia de cada muestra no fue diferente ($P \leq 0,05$) alcanzando valores hasta de 367 000 ppm. El sistema rizosférico mostró ser favorable para el mejor desarrollo de la flora microbiana; encontrando un mayor número de microorganismos en el rizoplano, sin embargo no se encontró una relación directa entre el número de microorganismos hidrocbonoclastas y la concentración de hidrocarburos. La comparación de los diferentes sitios fue difícil, debido a la heterogeneidad de los sitios, los cuales tenían características fisicoquímicas diferentes entre sí, sin embargo el estudio de la variación de microorganismos en los tres niveles del sistema rizosférico si fue factible. Se aislaron 7 bacterias y 7 hongos con capacidades de degradar hidrocarburos, las bacteris degradaron hasta el 18.5% de petróleo y 60% de hidrocarburos puros en medio líquido; la cepa 5b presentó la mayor degradación con una actividad específica de 34.6 mg de petróleo/día. Los hongos presentaron mayor capacidad de degradación alcanzando hasta un 3i% en el caso de petróleo. En los estudios de germinación, 60% de las semillas de maíz germinaron en suelos con 15.000, 25.000 y 35.000 ppm de petróleo; para el frijol germina y crece hasta 25 000ppm.

Conclusión. Las familias más abundantes fueron gramíneas y leguminosas en la zona sur de México. El sistema rizosférico mostró la capacidad de albergar un mayor número de bacterias, siendo el rizoplano el nivel con mayor número de microorganismos. No se encontró relación entre la concentración de hidrocarburos y el número de bacterias hidrocbonoclastas. Las bacterias presentes en la rizósfera tienen capacidad de degradar hidrocarburos. Los pastos son las plantas que mejor se adapta a suelos contaminados en el sur de México. El maíz y frijol pueden germinar y adaptarse a altas concentraciones de hidrocarburos, sin embargo su crecimiento se ve afectado a medida que aumenta la concentración de hidrocarburos.

Bibliografía:

1.Ferrera-Cerrato R.1995. Efecto de rizosfera. En: Ferrera-Cerrato y Pérez Moreno. *Agromicrobiología elemento útil en la agricultura sustentable*. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos Estado de México. Pag 233.